

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-032596
 (43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl. H04L 12/28
 H04B 7/24
 H04B 7/26
 H04L 1/08

(21)Application number : 06-165535
 (22)Date of filing : 18.07.1994

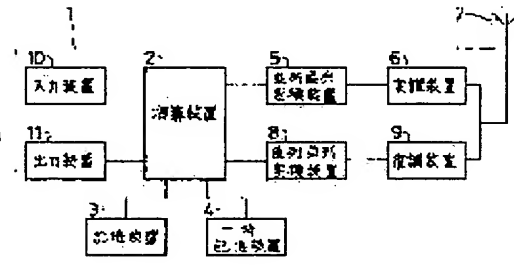
(71)Applicant : SHARP CORP
 (72)Inventor : OHASHI MASAKAZU

(54) BROADCAST COMMUNICATION SYSTEM AND ITS TERMINAL ON TRANSMISSION AND RECEPTION SIDE

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress increase in number of times of re-transmission even when an arrival rate is reduced by sending a packet storing same data repetitively plural times and allowing a reception terminal to validate one of duplicate data and to abort the other as an invalid packet.

CONSTITUTION: An arithmetic unit 2 gives transmission data prepared in a temporary storage device to a parallel serial converter 5 according to the procedure stored in a storage device 3. The converter 5 converts received parallel data into serial data and inserts the converted data to a packet, a modulator 6 conversion the data into a signal that can be sent and the signal is sent from an antenna 7 plural times. A demodulator 9 of a receiver side converts the packet received at an antenna 7 into a signal processed by a terminal and gives the signal to a serial parallel converter 8. The converter 8 converts the serial data in the received packet into parallel data and gives them to the arithmetic unit 2. The unit 2 checks whether or not the content of the data is the same as that of the data received precedingly while referencing the storage content of the device 4 according to the procedure stored in the device 3. When the content is not the same, the data are processed as valid data. When the same, the data are aborted as invalid data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.07.1998
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.08.2001
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-15838
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 06.09.2001
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-32596

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所

H 0 4 L 12/28

H 0 4 B 7/24

7/26

H 0 4 L 1/08

B

1 0 1

H 0 4 L 11/ 00

3 1 0 B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平6-165535

(22) 出願日 平成6年(1994)7月18日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 大橋 正和

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

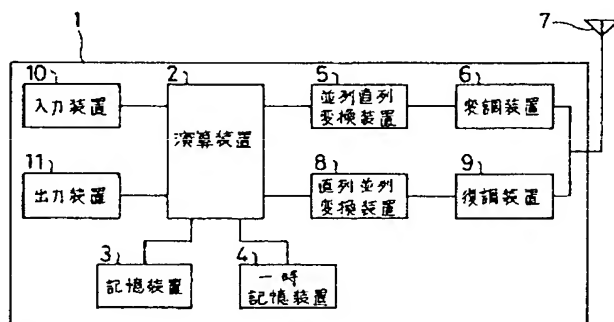
(74) 代理人 弁理士 野河 信太郎

(54) 【発明の名称】 ブロードキャスト通信方式およびその送受信側端末

(57) 【要約】

【目的】 ブロードキャスト通信において、通信到達率が低下しても、回線効率の低下を抑制することを目的とする。

【構成】 通信用のパケットに收容したデータを1つの端末と他の端末との間で送受信するように構成したブロードキャスト通信方式において、送信側端末が、同一データを收容したパケットを複数回くり返し送信する送信手段を備え、受信側端末が、送信されたパケットを受信する受信手段と、複数回受信したパケットのデータを相互に比較して重複するデータの内の1つを有効データとしてとり込み、他を無効データとして廃棄する識別手段を備えることを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通信用のパケットに収容したデータを 1 つの端末と他の端末との間で送受信するように構成したブロードキャスト通信方式において、

送信側端末が、同一データを収容したパケットを複数回くり返し送信する送信手段を備え、

受信側端末が、送信されたパケットを受信する受信手段と、複数回受信したパケットのデータを相互に比較して重複するデータの内の 1 つを有効データとしてとり込み、他を無効データとして廃棄する識別手段を備えることを特徴とするブロードキャスト通信方式。

【請求項 2】 送信側端末が、パケットに収容されるデータに対応する識別子をそのパケットに付加する付加手段をさらに備え、受信側端末の識別手段は、パケットに付加された識別子に基づいて有効データを検出する識別子検出手段を有することを特徴とする請求項 1 記載のブロードキャスト通信方式。

【請求項 3】 通信用のパケットに収容したデータを、1 つの端末と他の端末との間で送受信するように構成したブロードキャスト通信方式における送信側端末において、送信するデータを形成する形成手段と、形成されたデータをパケットに収容して複数回くり返し送信する送信手段を備えたことを特徴とするブロードキャスト通信方式における送信側端末。

【請求項 4】 通信用のパケットに収容したデータを、1 つの端末と他の端末との間で送受信するように構成したブロードキャスト通信方式における受信側端末において、送信側端末が送信するパケットを受信する受信手段と、複数のパケットを受信するとき受信パケットのデータを相互に比較して重複するデータの内の 1 つを有効データとしてとり込み、他を無効データとして廃棄する識別手段を備えることを特徴とするブロードキャスト通信方式における受信側端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ブロードキャスト通信方式に関し、無線データを用いる、たとえば HT（ハンディー・ターミナル）、POS、パーソナルコンピュータなどに適用される。

【0002】

【従来の技術】 まず、図 29 と図 30 は、それぞれ、ブロードキャストでない通常の通信方式および従来のブロードキャスト通信方式を示す説明図であり、相互に通信可能な端末 A、端末 B、端末 C、端末 D の 4 台の端末があり、端末 A から同じ内容のデータを端末 B、端末 C、端末 D に送信するものとし、また各端末のアドレスを、それぞれ 10H、20H、21H、22H としている

2

（「H」は 16 進数を表わす）。

【0003】 ブロードキャストでない通常の通信では、図 29 の様にまず端末 A から端末 B に送信し、その後、端末 A から端末 C に送信し、最後に端末 A から端末 D に送信する。つまり、端末 A からは同じデータを 3 回送信することになる。なお送信元のアドレスはソース・アドレスとして、また送信先のアドレスはディステネーション・アドレスとして、通信パケットに付加されて送信される。そして受信側の各端末はディステネーション・アドレスが自端末のアドレスと一致した通信パケットのみを取り込む。

【0004】 これに対してブロードキャスト通信では、図 30 の様にディステネーション・アドレスをある特定のアドレス番号である“FFH”にして、1 回のみ送信する。そして受信側の各端末は、ディステネーション・アドレスが“FFH”なら、無条件でそのパケットを取り込むようにしている。

【0005】 ところで、ブロードキャストでない通常の通信の場合は、1 対 1 の通信であるため、受信側から送信側に対して応答を返すことができる。すなわち、受信が正常に終了すれば、そのことを意味する応答パケットを受信側から送信側に送信できる。そして（ブロードキャストでない通常の通信の）送信側は、この応答パケットが返されて来たか否かによって、自端末が送信した通信パケットが相手端末に正常にとどいたか否かを判断できるので、もしこの応答パケットが一定時間以内に返されてこなければ、パケットを再送するなど、何らかのリカバリー処理を行うことができる。

【0006】 これに対してブロードキャスト通信では、1 対 1 の通信ではないため、応答パケットは存在しない。というのは、各受信側の端末にはパケットが同時に到着するので、そのままでは応答パケットも同時に返され、これら応答パケット同士が衝突を起こして破壊されるからである。従って一般にブロードキャスト通信では、アプリケーションなどの上位層での応答確認が用いられている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 従来のブロードキャスト通信において、受信側の端末からは送信側の端末へ上位層からの応答が返ってくるものとし、一定時間内にこの応答の無い端末に対しては、個別にデータを再送し、個別のデータ再送に対しては、各々応答があるものとし、ブロードキャスト通信の到達率を X ($0 \leq X \leq 1$)、受信側の端末台数を Y 台とすると、すべての端末にデータを送るための送信回数と応答回数の合計“ Z ”は、次のようになる。

【0008】

$$Z1 = 1 + Y \times X + Y \times (1 - X) \times 2 \dots \dots \dots (1)$$

\uparrow
 \uparrow
 \uparrow

\uparrow
 \uparrow
 \uparrow

\uparrow
 \uparrow
 \uparrow

|

|

|

個別のデータ再送とそれに対する応答回数の合計
 |
 | ブロードキャストに対する上位層からの応答回数
 |
 ブロードキャストの回数

【0009】ところで、無線系のブロードキャスト通信（例えば、無線系のLAN）の場合には、周囲の電波環境によってブロードキャストの到達率Xが低下するため、式（1）で示す送信回数と応答回数の合計Z1が増大して、回線効率が低下するという問題点がある。この発明は、このような事情を考慮してなされたもので、ブロードキャストの到達率の低下に対して、回線効率の低下を抑制することが可能なブロードキャスト通信方式を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段およびその作用】この発明は、通信用の packets に收容したデータを1つの端末と他の端末との間で送受信するように構成したブロードキャスト通信方式において、送信側端末が、同一データを收容した packets を複数回くり返し送信する送信手段を備え、受信側端末が、送信された packets を受信する受信手段と、複数回受信した packets のデータを相互に比較して重複するデータの内の1つを有効データとしてとり込み、他を無効データとして廃棄する識別手段を備えることを特徴とするブロードキャスト通信方式を提供するものである。

【0011】この発明のブロードキャスト通信方式とは、従来公知のように、1つの送信側端末から、複数の受信側端末に対して、受信側端末を指定することなく、データを送信する方式である。そして、従来のブロードキャスト通信方式では、同じデータを1回しか送信しないため、受信側端末への到達率の低下に伴って改めて送信する回数、つまり再送回数が増大するが、この発明は同じデータを複数回、連続的に送信することにより、受信側端末への到達率の低下に伴う再送回数の増大を抑制するようにしたものである。

【0012】また、この発明における通信用の packets とは、例えば、当該分野で公知の非同期形時分割多重方式に用いられるような所定形式の通信データのかたまりを意味し、通常、フラグ、アドレスビット、制御用ビット、データおよび検査ビットなどから構成される。また、packets のデータを識別するために、制御ビットに識別子（例えばシーケンス番号）を含ませることがある。

【0013】この発明によれば、送信側端末では、送信手段が同一データを收容した packets を複数回くり返し送信し、受信側端末では、受信手段が、送信された packets を受信し、識別手段が、複数回受信した packets のデータを相互に比較して重複するデータの内の1つを有効データとしてとり込み、他を無効データとして廃棄す

る。

【0014】送信側端末が、packets に收容されるデータに対応する識別子（例えば、シーケンス番号）をその packets に付加する付加手段をさらに備え、受信側端末の識別手段は、packets に付加された識別子に基づいて有効データを検出する識別子検出手段を備えてもよい。これによって、受信側端末における同一データの識別処理が容易になる。また、送信側端末の送信手段が、各 packets を所定時間毎に送信するようにしてもよい。

【0015】さらに、送信側端末の送信手段が、異なる複数の送信アンテナと、各 packets を順次異なるアンテナを介して送信するアンテナ切替手段を備えてもよい。送信側端末の送信手段が、同一データを收容した packets を異なる周波数で複数回くり返し送信する送信手段からなり、受信側端末の受信手段が、上記の異なる周波数でくり返し送信される packets を受信する受信手段からなってもよい。送信側端末の送信手段が、指向性の異なる複数の送信アンテナと、各 packets を順次指向性の異なるアンテナを介して送信するアンテナ切替手段を備えてもよい。

【0016】また、この発明は、通信用の packets に收容したデータを1つの端末と他の端末との間で送受信するように構成したブロードキャスト通信方式における送信側端末において、送信するデータを形成する形成手段と、形成されたデータを packets に收容して複数回くり返し送信する送信手段を備えたことを特徴とするブロードキャスト通信方式における送信側端末を提供するものである。

【0017】さらにこの発明は、通信用の packets に收容したデータを1つの端末と他の端末との間で送受信するように構成したブロードキャスト通信方式における受信側端末において、送信側端末が送信する packets を受信する受信手段と、複数の packets を受信するとき、受信 packets のデータを相互に比較して重複するデータの内の1つを有効データとしてとり込み、他を無効データとして廃棄する識別手段を備えることを特徴とするブロードキャスト通信方式における受信側端末を提供するものである。

【0018】

【実施例】以下、図面に示す実施例に基づいてこの発明を詳述する。これによってこの発明が限定されるものではない。

【0019】実施例1

図1は実施例1における送信側および受信側端末の構成を示すブロック図であり、端末1は、無線による通信

5

(送受信)機能を備えた装置であり、演算装置 2 は、記憶装置 3 に記録された内容に従って、一次記憶装置 4 を作業領域として、送信データを並列直列変換装置 5 に送り、これにより並列データから直列データに変換されて通信用パケットに挿入され、変調装置 6 によって変調されてアンテナ 7 より送信される。またアンテナ 7 より受信されたパケットは、復調装置 9 により復調され、パケットに含まれる受信データが直列並列変換装置 8 によって直列データから並列データに変換され、演算装置 2 に伝えられ、記憶装置 3 に記録された内容に従って、一時記憶装置 4 を作業領域として処理される。また演算装置 2 には入力装置 1 0 と出力装置 1 1 が備わっている場合もあり、必要に応じて外部と情報の授受を行う。

【0020】以上の動作を、フローチャートで説明する。なお説明を簡単にするため、送信回数を初回と再送の 2 回で説明しているが、それ以上の送信回数でも同様である。

【0021】図 2 はシーケンス番号(データ識別子)を用いないシステムにおける送信側の動作を示すフローチャートである。まず、演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、ブロードキャストの送信データの有無を調べる(ステップ S 1)。もし送信データがあれば、演算装置 2 は記憶装置 3 または一時記憶装置 4 に用意した送信データを並列直列変換装置 5 に送り、並列直列変換装置 5 は演算装置 2 から送られて来た並列データを直列データに変換してパケットに挿入し、変調装置 6 で送信可能な信号に変換してから、アンテナ 7 により最初の送信を行う(ステップ S 2)。その後、同一データを挿入したパケットを再送する(ステップ S 3)。そして再びステップ S 1 に戻り、次に送信するブロードキャスト・データの有無を調べる。

【0022】図 3 はシーケンス番号(データ識別子)を用いないシステムでの受信側の動作を示すフローチャートである。アンテナ 7 で受信したパケットを復調装置 9 により受信信号から端末が取り扱える信号に変換し、直列並列変換装置 8 で復調装置 9 から送られてきたパケットの直列データを並列データに変換して演算装置 2 へ渡し、記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、ブロードキャストの受信データかどうかを調べる(ステップ S 1 1)。もし受信データであれば、演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、前回に受信したブロードキャストの受信データと同一内容かどうかを調べる(ステップ S 1 2)。もし同一内容でなければ、演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、有効なブロードキャスト・データとして処理する(ステップ S 1 3)。また同一データなら演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置

6

4 の内容を参照しながら、無効なブロードキャスト・データとして廃棄処理する(ステップ S 1 4)。その後、ステップ S 1 1 において、次のブロードキャストの受信データを待つ。

【0023】図 4 はシーケンス番号を用いるシステムでの送信側の動作を示すフローチャートである。図 5 は送信するパケットの形式を示し、この中にシーケンス番号とデータが含まれる。演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、シーケンス番号を“0”に初期化する(ステップ S 2 1)。演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、ブロードキャストの送信データの有無を調べる(ステップ S 2 2)。もし送信データがあれば、演算装置 2 は記憶装置 3 または一時記憶装置 4 に用意した送信データにシーケンス番号を付加して並列直列変換装置 5 に送り、並列直列変換装置 5 は演算装置 2 から送られて来た並列データを直列データに変換してパケットに挿入し、変調装置 6 で送信可能な信号に変換してから、アンテナ 7 より最初の送信を行う(ステップ S 2 3)。その後、前回と同一手順で同一データを含むパケットを再送する(ステップ S 2 4)。そして演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、シーケンス番号を“1”増加させ(ステップ S 2 5)、そして再びステップ S 2 2 に戻り次に送信するブロードキャスト・データの有無を調べる。なおシーケンス番号は一時記憶装置 4 に記憶させておいてもよいし、演算装置 2 の内部レジスタに記憶させておいてもよい。

【0024】図 6 はシーケンス番号を用いるシステムの受信側の動作である。アンテナ 7 で受信されたパケットは復調装置 9 により受信信号から端末が取り扱える信号に変換され、直列並列変換装置 8 で復調装置 9 から送られてきたパケットに含まれる直列データを並列データに変換して演算装置 2 へ渡し記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、ブロードキャストの受信データかどうかを調べる(ステップ S 3 1)。もし受信データであれば、演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、前回に受信したブロードキャストの受信データと同一シーケンス番号かどうかを調べる(ステップ S 3 2)。もし同一シーケンス番号でなければ、演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、有効なブロードキャスト・データとして処理する(ステップ S 3 3)。また同一シーケンス番号であれば演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、無効なブロードキャスト・データとして処理する(ステップ S 3 4)。その後、再びステップ S 3 1 において次のブロードキャストの受信データを待つ。送信側と同様にシーケンス番号は一時記憶装

7

置 4 に記憶させておいてもよいし、演算装置 2 の内部レジスタに記憶させておいてもよい。

【0025】実施例 2

実施例 2 における端末装置の構成は、図 1 に示すものと同等であるのでその説明を省略し、動作をフローチャートを用いて説明する。なお説明を簡単にするため、送信回数は初回と再送の 2 回で説明しているが、それ以上の送信回数でも同様である。

【0026】図 7 はシーケンス番号を用いないシステムでの送信側の動作を示すフローチャートである。演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、ブロードキャストの送信データの有無を調べる（ステップ S 4 1）。もし送信データがあれば、演算装置 2 は記憶装置 3 または一時記憶装置 4 に用意した送信データを並列直列変換装置 5 に送り、並列直列変換装置 5 は演算装置 2 から送られて来た並列データを直列データに変換してパケットに挿入し、変調装置 6 で送信可能な信号に変換してから、アンテナ 7 により最初の送信を行う（ステップ S 4 2）。その後、一定時間を経過した後に（ステップ S 4 3）、前回と同一手順で同一データを再送する（ステップ S 4 4）。そして再びステップ S 4 1 に戻り、次に送信するブロードキャスト・データの有無を調べる。受信側の動作は、図 3 に示すフローチャートと同等であるので、説明を省略する。

【0027】図 8 はシーケンス番号を用いるシステムでの送信側の動作を示すフローチャートである。送信するパケットの形式は図 5 に示す通りであり、シーケンス番号とデータが含まれている。演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、シーケンス番号を“0”に初期化する（ステップ S 5 1）。演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、ブロードキャストの送信データの有無を調べる（ステップ S 5 2）。もし送信データがあれば、演算装置 2 は記憶装置 3 または一時記憶装置 4 に用意した送信データにシーケンス番号を付加して並列直列変換装置 5 に送り、並列直列変換装置 5 は演算装置 2 から送られて来た並列データを直列データに変換しパケットに挿入して、変調装置 6 で送信可能な信号に変換してから、アンテナ 7 により最初の送信を実行する（ステップ S 5 3）。その後、一定時間を経過した後に（ステップ S 5 4）、前回と同一手順で同一データを再送する（ステップ S 5 5）。そして演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、シーケンス番号を“1”増加させ（ステップ S 5 6）、そして再びステップ S 5 2 に戻り次に送信するブロードキャスト・データの有無を調べる。なおシーケンス番号は一時記憶装置 4 に記憶させておいてもよいし、演算装置 2 の内部レジスタに記憶させておいてもよい。シーケ

8

ス番号を用いるシステムでの受信側の動作は、実施例 1 において図 6 ですすでに説明したので、省略する。

【0028】実施例 3

図 9 は実施例 3 における送信側および受信側端末の構成を示すブロック図である。端末 1 A は、無線による通信機能を備えた装置であり、演算装置 2 は、記憶装置 3 に記録された内容に従って、一時記憶装置 4 を作業領域として、送信データを並列直列変換装置 5 に送る。これにより並列データから直列データに変換されパケットに挿入されて変調装置 6 によって変調され、アンテナ切替装置 1 2 によりアンテナ 7 A またはアンテナ 7 B より送信される。またパケットは、受信側において、アンテナ 7 A とアンテナ 7 B により受信され、アンテナ切替装置 1 2 により切り替えられたいずれか一方の受信データが復調装置 9 によって復調され、その後に直列並列変換装置 8 によって直列データから並列データに変換され、演算装置 2 に伝えられて記憶装置 3 に記録された内容に従って、一時記憶装置 4 を作業領域として処理される。また演算装置 2 には入力装置 1 0 と出力装置 1 1 が備わっている場合もあり、必要に応じて外部と情報の授受を行う。次に、実施例 3 の動作をフローチャートを用いて説明する。なお説明を簡単にするため、アンテナ切替回数は 1 回、つまりアンテナ A による送信 1 回とアンテナ B による送信 1 回として説明しているが、それ以上の送信回数でも同様である。

【0029】図 1 0 がシーケンス番号を用いないシステムでの送信側の動作を示すフローチャートである。演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、ブロードキャストの送信データの有無を調べる（ステップ S 6 1）。もし送信データがあれば、演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながらアンテナ切替装置 1 2 に指示して、アンテナをアンテナ 7 A に切り替え（ステップ S 6 2）、そして演算装置 2 は記憶装置 2 3 または一時記憶装置 4 に用意した送信データを並列直列変換装置 5 に送り、並列直列変換装置 5 は演算装置 2 から送られて来た並列データを直列データに変換して、変調装置 6 で送信可能な信号に変換してから、アンテナ 7 A により最初の送信を行う（ステップ S 6 3）。その後、前回同一手順でアンテナをアンテナ 7 B に切り替え（ステップ S 6 4）、前回と同一手順で同一データを再送する（ステップ S 6 5）。そして再びステップ S 6 1 に戻り、次に送信するブロードキャスト・データの有無を調べる。受信側の動作は図 3 に示す動作と同等であるので、説明を省略する。

【0030】図 1 1 がシーケンス番号を用いるシステムでの送信側の動作を示すフローチャートである。送信するパケットの形式は図 5 に示す通りであり、この中にシーケンス番号が含まれる。演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照

しながら、シーケンス番号を“0”に初期化する(ステップS71)。演算装置2は記憶装置3に記憶された手順にしたがって一時記憶装置4の内容を参照しながら、ブロードキャストの送信データの有無を調べる(ステップS72)。もし送信データがあれば、演算装置2は記憶装置3に記憶された手順にしたがって一時記憶装置4の内容を参照しながらアンテナ切替装置12に指示して、アンテナをアンテナ7Aに切り替える(ステップS73)。そして演算装置2は記憶装置3または一時記憶装置4に用意した送信データにシーケンス番号を付加して並列直列変換装置5に送り、並列直列変換装置5は演算装置2から送られて来た並列データを直列データに変換して、変調装置6で送信可能な信号に変換してから、アンテナ7Aにより最初の送信を行う(ステップS74)。その後前回と同一手順でアンテナをアンテナ7Bに切り替え(ステップS75)、前回と同一手順で同一データを再送する(ステップS76)。そして演算装置2は記憶装置3に記憶された手順にしたがって一時記憶装置4の内容を参照しながら、シーケンス番号を“1”増加させ(ステップS77)、そして再び(ステップS72)に戻り、次に送信するブロードキャスト・データの有無を調べる。なおシーケンス番号は一時記憶装置4に記憶させておいてもよいし、演算装置2の内部レジスタに記憶させておいてもよい。シーケンス番号を用いるシステムでの受信側の動作は、実施例1の図6ですでに説明した内容と同等であるので、省略する。

【0031】実施例4

図12は実施例4の構成を示すブロック図であり、端末1Bは、無線による通信機能を備えた装置であり、演算装置2は、記憶装置3に記録された内容に従って、一時記憶装置4を作業領域として、送信データを並列直列変換装置5に送り、これにより並列データから直列データに変換された送信データは周波数A用変調装置6Aまたは周波数B用変調装置6Bによって変調されて、変調装置切替装置13により周波数A用変調装置6Aまたは周波数B用変調装置6Bからの信号がアンテナ7より送信される。また受信データは、アンテナ7により受信され、周波数A用復調装置9Aまたは周波数B用復調装置9Bによって復調され、その後直列並列変換装置8によって直列データから並列データに変換され、演算装置2に伝えられて記憶装置3に記録された内容に従って、一時記憶装置4を作業領域として処理される。また演算装置2には入力装置10と出力装置11が備わっている場合もあり、必要に応じて外部と情報の授受を行う。以上の動作を、フローチャートで説明する。なお説明を簡単にするため、各周波数での送信回数は各1回、つまり周波数Aによる送信1回と周波数Bによる送信1回として説明しているが、それ以上の送信回数でも同様な方法で行うことができる。

【0032】図13はシーケンス番号を用いないシステ

ムでの送信側の動作を示すフローチャートである。演算装置2は記憶装置3に記憶された手順にしたがって一時記憶装置4の内容を参照しながら、ブロードキャストの送信データの有無を調べる(ステップS81)。もし送信データがあれば、演算装置2は記憶装置3に記憶された手順にしたがって一時記憶装置4の内容を参照しながら変調装置切替装置13に指示して、変調装置を周波数A用変調装置6Aに切り替える(ステップS82)。そして演算装置2は記憶装置3または一時記憶装置に用意した送信データを並列直列変換装置5に送り、並列直列変換装置5は演算装置2から送られて来た並列データを直列データに変換して、周波数A用変調装置6Aで送信可能な信号に変換してから、アンテナ7により最初の送信を行う(ステップS83)。その後同一手順で変調装置を周波数B用変調装置6Bに切り替え(ステップS84)、前回と同一手順で同一データを再送する(ステップS85)。そして再びステップS81に戻り、次に送信するブロードキャスト・データの有無を調べる。

【0033】図14はシーケンス番号を用いないシステムでの受信側の動作を示すフローチャートである。アンテナ7で受信されたデータは、その周波数がAなら周波数A用復調装置9Aにより受信信号から端末が取り扱える信号に変換し、またその周波数がBなら周波数B用復調装置9Bにより同じく受信信号から端末が取り扱える信号に変換される。そして直列並列変換装置8で、周波数A用復調装置9Aまたは周波数B用復調装置9Bから送られてきた直列データを並列データに変換して演算装置2へ渡し記憶装置3に記憶された手順にしたがって一時記憶装置4の内容を参照しながら、ブロードキャストの受信データかどうかを調べる(ステップS86)。もし受信データであれば、演算装置2は記憶装置3に記憶された手順にしたがって一時記憶装置4の内容を参照しながら、前回に受信したブロードキャストの受信データと同一内容かどうかを調べる(ステップS87)。もし同一内容でなければ、演算装置2は記憶装置3に記憶された手順にしたがって一時記憶装置4の内容を参照しながら、有効なブロードキャスト・データとして処理する(ステップS88)。また同一データなら演算装置2は記憶装置3に記憶された手順にしたがって一時記憶装置4の内容を参照しながら、無効なブロードキャスト・データとして処理する(ステップS89)。これらの処理が終われば、再びステップS86で次のブロードキャストの受信データを待つ。

【0034】図15はシーケンス番号を用いるシステムでの送信側の動作を示すフローチャートである。送信するデータの形式は図5に示す通りであり、この中にシーケンス番号が含まれる。演算装置2は記憶装置3に記憶された手順にしたがって一時記憶装置4の内容を参照しながら、シーケンス番号を“0”に初期化する(ステップS91)。演算装置2は記憶装置3に記憶された手順

にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、ブロードキャストの送信データの有無を調べる（ステップ S 9 2）。もし送信データがあれば、演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら変調装置切替装置 1 3 に指示して、変調装置を周波数 A 用変調装置 6 に切り替える（ステップ S 9 3）。そして演算装置 2 は記憶装置 3 または一時記憶装置 4 に用意した送信データにシーケンス番号を付加して並列直列変換装置 5 に送り、並列直列変換装置 5 は演算装置 2 から送られて来た並列データを直列データに変換して、周波数 A 用変調装置 6 A で送信可能な信号に変換してから、アンテナ 7 により最初の送信を行う

（ステップ S 9 4）。その後同一手順で周波数 B 用変調装置 6 B に切り替え（ステップ S 9 5）、同一データを再送する（ステップ S 9 6）。そして演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、シーケンス番号を“1”増加させ（ステップ S 9 7）、そして再びステップ S 9 2 に戻り、次に送信するブロードキャスト・データの有無を調べる。なおシーケンス番号は一時記憶装置 4 に記憶させておいてもよいし、演算装置 4 の内部レジスタに記憶させておいてもよい。

【0035】図 1 6 がシーケンス番号を用いるシステムでの受信側の動作を示すフローチャートである。アンテナ 7 で受信されたデータは、その周波数が A なら周波数 A 用復調装置 9 A により受信信号から端末が取り扱える信号に変換され、またその周波数が B なら周波数 B 用復調装置 9 B により同じく受信信号から端末が取り扱える信号に変換される。そして直列並列変換装置 8 で、周波数 A 用復調装置 9 A または周波数 B 用復調装置 9 B から送られてきた直列データを並列データに変換して演算装置 2 へ渡し、記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、ブロードキャストの受信データかどうかを調べる（ステップ S 9 8）。もし受信データであれば、演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、前回に受信したブロードキャストの受信データと同一シーケンス番号かどうかを調べる（ステップ S 9 9）。もし同一シーケンス番号でなければ、演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、有効なブロードキャスト・データとして処理する（ステップ S 1 0 0）。また同一シーケンス番号なら演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、無効なブロードキャスト・データとして処理する（ステップ S 1 0 1）。以上の処理が終われば、再びステップ S 9 8 で次のブロードキャストの受信データを待つ。送信側と同様にシーケンス番号は一時記憶装置 4 に記憶させておいてもよいし、演算装置 2 の内部レジスタに記憶させておいてもよい。

【0036】実施例 5

図 1 7 は実施例 5 における送信側および受信側端末の構成を示すブロック図である。端末 1 C は、無線による通信機能を備えた装置であり、演算装置 2 は、記憶装置 3 に記録された内容に従って、一時記憶装置 4 を作業領域として、送信データを並列直列変換装置 5 に送り、これにより並列データから直列データに変換された送信データはパケットに挿入され変調装置 6 によって変調されて、アンテナ切替装置 1 2 A によりアンテナ 7 a、アンテナ 7 b、アンテナ 7 c またはアンテナ 7 d を介して送信される。また受信パケットは、アンテナ 7 a とアンテナ 7 b とアンテナ 7 c とアンテナ 7 d により受信され、アンテナ切替装置 1 2 A により切り替えられたどれか一つのアンテナからの受信パケットが復調装置 9 によって復調され、その後直列並列変換装置 8 によってパケットのデータは直列データから並列データに変換され、演算装置 2 に伝えられて記憶装置 3 に記録された内容に従って、一時記憶装置 4 を作業領域として処理される。また演算装置 2 には入力装置 1 0 と出力装置 1 1 が備わっている場合もあり、必要に応じて外部と情報の授受を行う。

【0037】次に図 1 8 によりアンテナの配置の例を示す。空間 F の中央に端末 1 c があるとし、そしてアンテナ 7 a はエリア A を、アンテナ 7 b はエリア B を、アンテナ 7 c はエリア C を、アンテナ 7 d はエリア D をそれぞれサポートしている、つまり、指向領域としている。ここで送信側が図 1 7 の構成であるとして、送信側の動作を図 1 9 のフローチャートを用いて説明する。なお説明を簡単にするため、アンテナ切替回路 1 2 A は各 1 回、つまりアンテナ 7 a による送信 1 回とアンテナ 7 b による送信 1 回とアンテナ 7 c による送信 1 回とアンテナ 7 d による送信 1 回として説明しているが、それ以上の送信回数でも同様な方法で行う。

【0038】図 1 9 はシーケンス番号を用いないシステムでの送信動作である。演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながら、ブロードキャストの送信データの有無を調べる（ステップ S 1 1 1）。もし送信データがあれば演算装置 2 は記憶装置 3 に記憶された手順にしたがって一時記憶装置 4 の内容を参照しながらアンテナ切替装置 1 2 A に指示して、アンテナをアンテナ 7 a に切り替える（ステップ S 1 1 2）。そして演算装置 2 は記憶装置 3 または一時記憶装置 4 に用意した送信データを並列直列変換装置 5 に送り、並列直列変換装置 5 は演算装置 2 から送られて来た並列データを直列データに変換してパケットに挿入し、変調装置 6 で送信可能な信号に変換してから、アンテナ 7 a により最初の送信を行う（ステップ S 1 1 3）。その後ステップ S 1 1 2 同一手順でアンテナをアンテナ 7 b に切り替え（ステップ S 1 1 4）、ステップ S 1 1 3 と同一手順で同一データを含むパケット

を再送する（ステップS115）。次に、ステップS112と同一手順でアンテナをアンテナ7cに切り替え（ステップS116）、ステップS113と同一手順で同一データを含むパケットを再送する（ステップS117）。次に、ステップS112と同一手順でアンテナ7dに切り替え（ステップS118）、ステップS113と同一手順で同一データを含むパケットを再送する（ステップS119）。その後、再びステップS111に戻り、次に送信するブロードキャスト・データの有無を調べる。そして受信側においては、アンテナ7a、7b、7c又は7dによってパケットが受信され、受信されたパケットは復調装置9により変換される。それ以後の動作は実施例1の図3と同一であるので、説明を省略する。

【0039】図20はシーケンス番号を用いるシステムでの送信側の動作を示すフローチャートである。送信するパケットの形式は図5に示す通りであり、この中にシーケンス番号及び送信データが含まれる。演算装置2は記憶装置3に記憶された手順にしたがって一時記憶装置4の内容を参照しながら、シーケンス番号を“0”に初期化する（ステップS120）。演算装置2は記憶装置3に記憶された手順にしたがって一時記憶装置4の内容を参照しながら、ブロードキャストの送信データの有無を調べる（ステップS121）。もし送信データがあれば、演算装置2は記憶装置3に記憶された手順にしたがって一時記憶装置4の内容を参照しながらアンテナ切替装置12Aに指示して、アンテナをアンテナ7aに切り替える（ステップS122）。そして演算装置2は記憶装置3や一時記憶装置4に用意した送信データとシーケンス番号を並列直列変換装置5に送る。並列直列変換装置5は演算装置2から送られて来た並列データを直列デ

$$Z2 = N + Y \times \{1 - (1 - X)^N\} + Y \times (1 - X)^N \times 2 \dots\dots\dots (2)$$

$\begin{array}{ccc} \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ | & | & | \\ | & | & | \end{array}$
 個別のデータ再送とそれに対する応答回数の合計
 ブロードキャストに対する上位層からの応答回数
 ブロードキャストの回数

【0042】ただし

ブロードキャストの到達率を X
 受信側の端末台数を Y 台
 同一データの送信回数を N 回

$$Z3 = N + Y \times \{1 - \{(1 - X1) \times (1 - X2)\}^{N/2}\} + Y \times \{(1 - X1) \times (1 - X2)\}^{N/2} \times 2 \dots\dots\dots (3)$$

$\begin{array}{ccc} \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ | & | & | \\ | & | & | \end{array}$
 個別のデータ再送とそれに対する応答回数の合計
 ブロードキャストに対する上位層からの応答回数
 ブロードキャストの回数

ただし片側のアンテナまたは片側の周波数によるブロードキャストの到達率を X1、他方のアンテナまたは片側の周波数によるブロードキャストの到達率を X2、受信側の端末台数を Y 台、同一データの送信回数を N 回

ータに変換してパケットに挿入し、変調装置6で送信可能な信号に変換してから、アンテナ7aにより最初の送信を行う（ステップS123）。その後ステップS122と同一手順でアンテナ7aをアンテナ7bに切り替え（ステップS124）、ステップS123と同一手順で同一データを含むパケットを再送する（ステップS125）。次に、ステップS122と同一手順でアンテナ7bをアンテナ7cに切り替え（ステップS126）、ステップS123と同一手順で同一データを再送する（ステップS127）。次に、ステップS122と同一手順でアンテナ7cをアンテナ7dに切り替え（ステップS128）、ステップS123と同一手順で同一データを含むパケットを再送する（ステップS129）。そして演算装置2は記憶装置3に記憶された手順にしたがって一時記憶装置4の内容を参照しながら、シーケンス番号を“1”増加させ（ステップS130）、そして再びステップS121に戻り、次に送信するブロードキャスト・データの有無を調べる。なおシーケンス番号は一時記憶装置4に記憶させておいてもよいし、演算装置2の内部レジスタに記憶させておいてもよい。

【0040】そして、受信側においては、アンテナ7a、7b、7c又は7dによってパケットが受信され、受信されたパケットは復調装置9により変換される。それ以後の動作は実施例1の図3と同一であるので、説明を省略する。

【0041】各実施例における送信回数と応答回数の合計

(1) 実施例1および2の場合

複数の端末のすべてにデータを送るためには、送信回数と応答回数の合計“Z2”は、次のようになる。

とする

【0043】(2) 実施例3および4の場合

複数の端末のすべてにデータを送るためには、送信回数と応答回数の合計“Z3”は、次のようになる。

とする

次に各実施例の効果を説明するために、

【0044】式(1)、(2)および(3)の特性をグラフで説明する。まず、図21は比較例、つまり、式

15

(1) に示す Z 1 の場合であり、ブロードキャスト通信到達率の悪化に伴って、直線的に総通信回数 Z 1 は増加することを示している。図 2 2 は式 (2) で示す Z 2 のグラフであり、再送回数を 2 回とした場合である。ブロードキャスト通信到達率が “0” 近辺と “1” 近辺では Z 1 の場合に比べてあまり差はないが、その間では総通信回数が少し減少している。

【0045】図 2 3 は再送回数を 4 回とした場合の Z 2 であり、ブロードキャスト通信到達率が “0” 近辺と “1” 近辺では Z 1 の場合とあまり差はないが、その間で総通信回数が図 2 2 の場合よりさらに減少する。図 2 4 は再送回数を 8 回とした場合の Z 2 であり、ブロードキャスト通信到達率が “0” 近辺と “1” 近辺では Z 1 の場合とあまり差はないが、その間では総通信回数が図 2 3 の場合よりさらに減少する。またブロードキャスト

$$\text{差} = (1 - (X1 + X2)/2) - \sqrt{\{(1 - X1)(1 - X2)\}} \cdots \cdots (4)$$

↑

|
|
|
|

2本のアンテナを交互に切り替えた
ときの非到達率または2種類の周波
数を交互に切り替えたときの非到達率
2本のアンテナの平均の到達率を持つ1本のアンテナによる非到達率または2種類の周波数の平均の到達率を持つ1種類の周波数による非到達率

ただし

片側のアンテナまたは周波数によるブロードキャストの到達率を X 1

他方のアンテナまたは周波数によるブロードキャストの到達率を X 2

通信到達率が約 0.3 以上なら、ほとんど “1” の場合と総通信回数は同じである。また、図 2 5 は再送回数を 16 回とした場合の Z 2 を示すグラフである。

【0046】以上により実施例 1 と 2 は、次のような効果を有する。

(1) 総通信回数は、ブロードキャスト通信到達率が “0” と “1” 近辺以外で有効的に改善される。

(2) 総通信回数は、再送回数をふやすほどブロードキャスト通信到達率の “0” 近辺でも改善される。

10 次に実施例 3 と 4 の効果を示すために、アンテナや周波数を切り替えないときのブロードキャスト非到達率と、アンテナや周波数を切り替えるときのブロードキャスト非到達率の差をグラフに示す。

【0047】まず、図 2 6 は、次式で示される差を示す。

とする

式 (4) の差は常に正であり、実施例 3 と 4 は比較例に比べて効果があることを示している。

【0048】次に、図 2 7 は、次式で示される非到達率の差を示す。

$$\text{差} = (1 - \min(X1, X2)) - \sqrt{\{(1 - X1)(1 - X2)\}}$$

↑

|
|
|
|

2本のアンテナを交互に切り替えたときの
非到達率または2種類の周波数を交互に切り
替えたときの非到達率

2本のアンテナの内低い到達率を持つ1本のアンテナによる非到達率または2種類の周波数の内低い到達率を持つ1種類の周波数による非到達率

ただし

片側のアンテナまたは周波数によるブロードキャストの到達率を X 1

他方のアンテナまたは周波数によるブロードキャストの到達率を X 2

min (X 1, X 2) は X 1 と X 2 の小さい方の値

とする。差は常に正であり、図 2 6 の約 2 倍であることを示している。

40 【0049】次に図 2 8 は、次式で示される非到達率の差を示す。

$$\text{差} = (1 - \max(X1, X2)) - \sqrt{(1 - X1)(1 - X2)}$$

↑

|
|
|
|

2本のアンテナを交互に切り替えたときの
非到達率または2種類の周波数を交互に切り
替えたときの非到達率

2本のアンテナの内高い到達率を持つ1本のアンテナによる非到達率または2種類の周波数の内高い到達率を持つ1種類の周波数による非到達率

ただし

50 片側のアンテナまたは周波数によるブロードキャストの

到達率を $X1$

他方のアンテナまたは周波数によるブロードキャストの到達率を $X2$

$\max(X1, X2)$ は $X1$ と $X2$ の大きい方の値とする

差は常に負となるが、絶対値では図 27 の差と比較して約 $1/5$ 倍であることが分かる。

【0050】以上より実施例 3 と 4 は次のような効果を有する。

(1) 非到達率は、2本のアンテナの平均の到達率を持つ 1本のアンテナの非到達率よりも小さい。

(2) 非到達率は、2本のアンテナの内、到達率が低い方のアンテナを用いた場合の非到達率よりもかなり大きく、2本のアンテナの内、到達率が高い方のアンテナを用いた場合の非到達率よりも少し小さい。そして前者の絶対値より後者の絶対値の方が小さいので、2本のアンテナの各到達率が不明な場合には、どちらか片方のアンテナを用いるよりもこの実施例による方法を用いるが、確率的に低い非到達率となる。

【0051】また、実施例 5 の効果は次の通りである。
指向性アンテナの方が無指向性アンテナより、同一電力では電波の到達距離が長く、逆にいえば同一到達距離なら少ない電力で送受信できる。従って、

(1) 同一電力ならより長い到達距離が得られる。
(2) 同一到達距離ならより少ない電力で送受信できる。
(3) 同一電力、同一到達距離ならより少ない誤り率で通信できる。つまり再送の回数が少なくなり、トータルの通信時間が短縮できる。

【0052】

【発明の効果】この発明によれば、受信側端末に確実にデータを受信させるために要する通信回数は、ブロードキャスト通信到達率が 0 又は 1 の近辺以外では従来よりも少なくなり、また、くり返し送信回数を増大するほど、ブロードキャスト通信到達率が 0 に近い場合でも従来よりも少なくなる。また、送信側端末の通信手段が各パケットを順次異なる複数の送信アンテナ又は周波数によって送信する場合には、ブロードキャスト通信到達率が平均的に向上する。さらに、指向性の異なる複数のアンテナを介して各パケットを順次送信する場合には、遠距離にある端末間の通信を少ない電力で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例 1 の構成を示すブロック図である。

【図 2】実施例 1 の動作を示すフローチャートである。

【図 3】実施例 1 の動作を示すフローチャートである。

【図 4】実施例 1 の動作を示すフローチャートである。

【図 5】実施例 1 の通信パケットの形式を示す説明図である。

【図 6】実施例 1 の動作を示すフローチャートである。

【図 7】実施例 2 の動作を示すフローチャートである。

【図 8】実施例 2 の動作を示すフローチャートである。

【図 9】実施例 3 の構成を示すブロック図である。

【図 10】実施例 3 の動作を示すフローチャートである。

【図 11】実施例 3 の動作を示すフローチャートである。

【図 12】実施例 4 の構成を示すブロック図である。

【図 13】実施例 4 の動作を示すフローチャートである。

【図 14】実施例 4 の動作を示すフローチャートである。

【図 15】実施例 4 の動作を示すフローチャートである。

【図 16】実施例 4 の動作を示すフローチャートである。

【図 17】実施例 5 の構成を示すブロック図である。

【図 18】実施例 5 の配置を示す配置図である。

【図 19】実施例 5 の動作を示すフローチャートである。

【図 20】実施例 5 の動作を示すフローチャートである。

【図 21】比較例の総通信回数を示すグラフである。

【図 22】実施例 1 および実施例 2 の総通信回数の例を示すグラフである。

【図 23】実施例 1 および実施例 2 の総通信回数の例を示すグラフである。

【図 24】実施例 1 および実施例 2 の総通信回数の例を示すグラフである。

【図 25】実施例 1 および実施例 2 の総通信回数の例を示すグラフである。

【図 26】実施例 3 および実施例 4 と比較例におけるブロードキャスト非到達率の差を示すグラフである。

【図 27】実施例 3 および実施例 4 と比較例におけるブロードキャスト非到達率の差を示すグラフである。

【図 28】実施例 3 および実施例 4 と比較例におけるブロードキャスト非到達率の差を示すグラフである。

【図 29】従来のブロードキャストでない通信方式を示す説明図である。

【図 30】従来のブロードキャスト通信方式を示す説明図である。

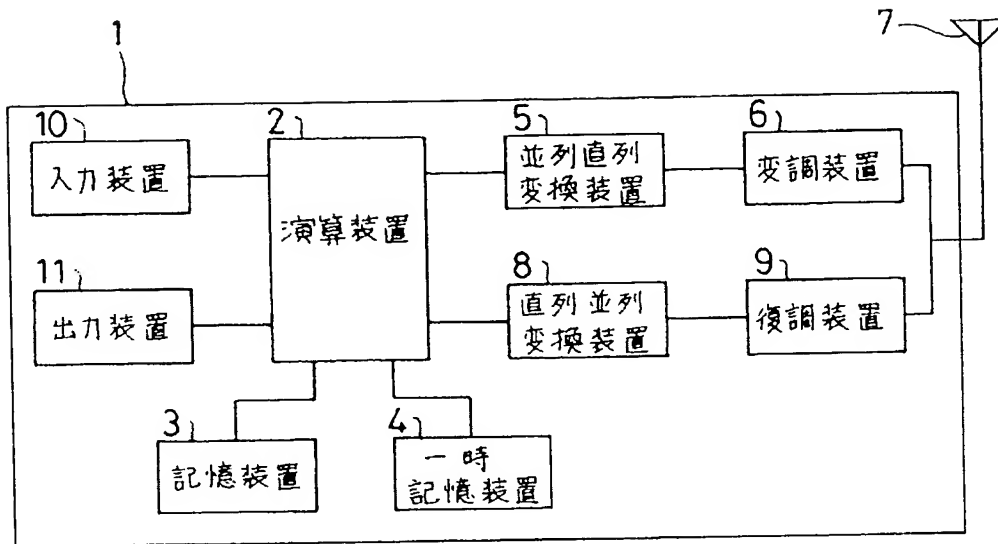
【符号の説明】

- | | |
|---|----------|
| 1 | 端末 |
| 2 | 演算装置 |
| 3 | 記憶装置 |
| 4 | 一時記憶装置 |
| 5 | 並列直列変換装置 |
| 6 | 変調装置 |
| 7 | アンテナ |
| 8 | 直列並列変換装置 |
| 9 | 復調装置 |

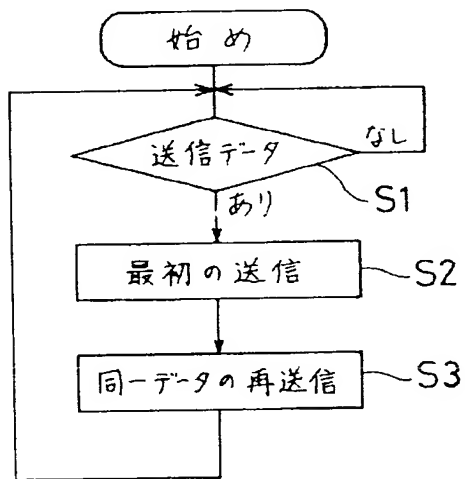
10 入力装置

11 出力装置

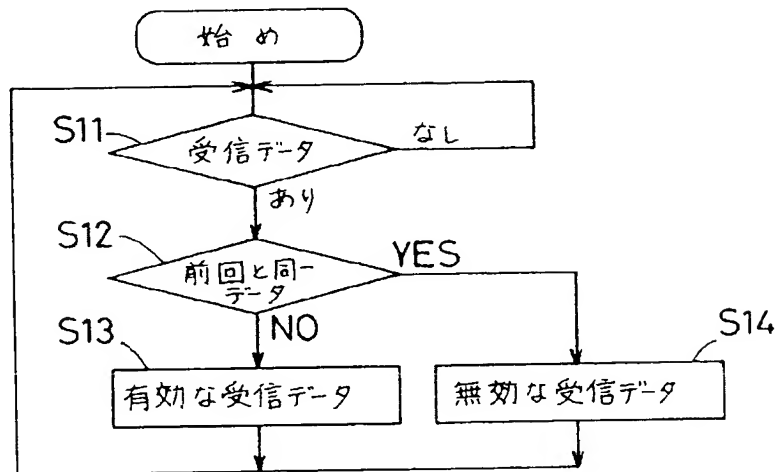
【図1】



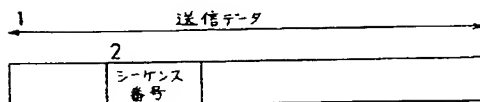
【図2】



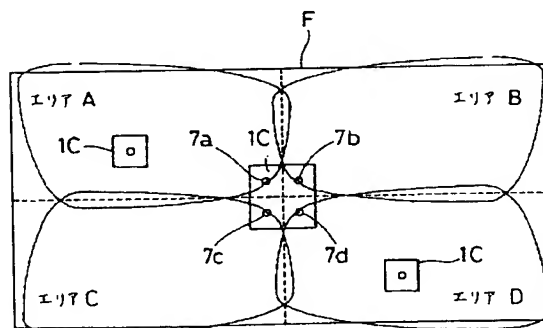
【図3】



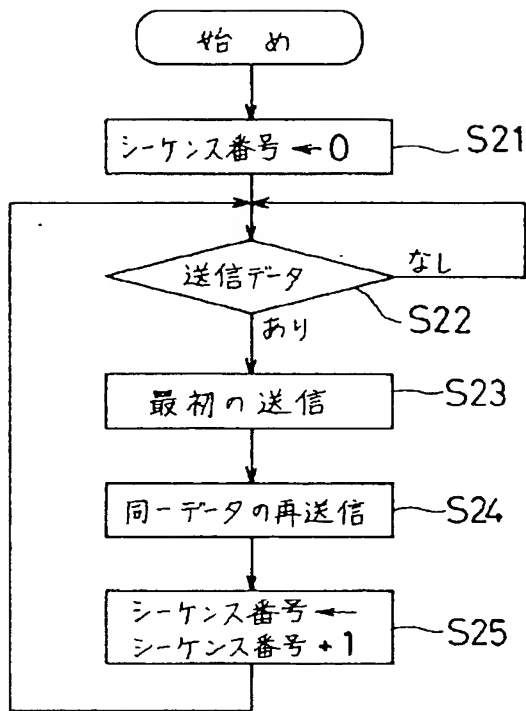
【図5】



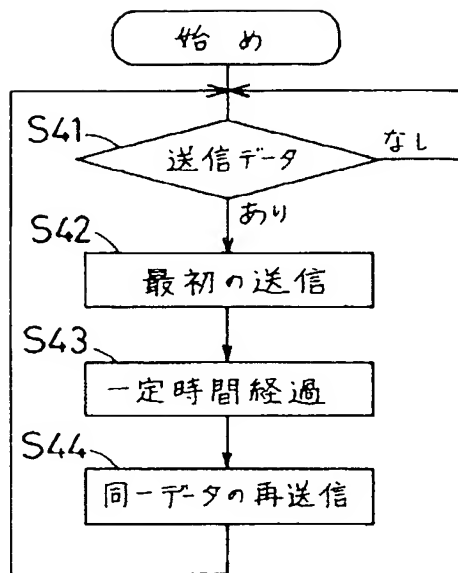
【図18】



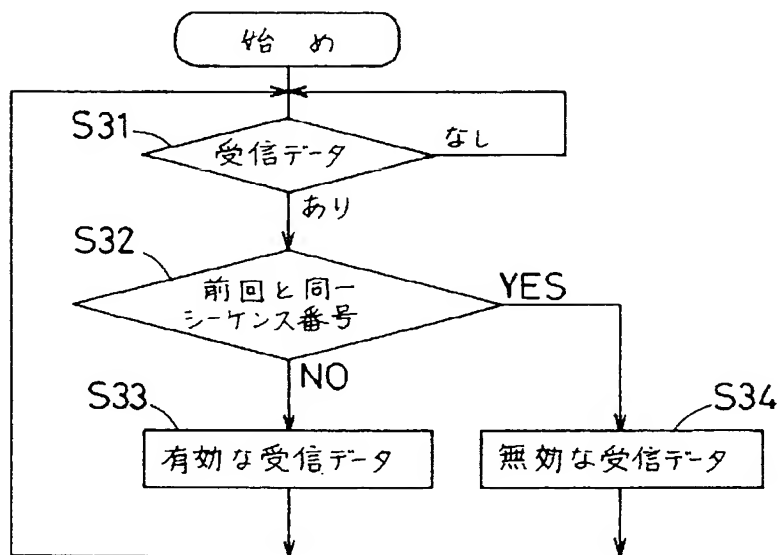
【図 4】



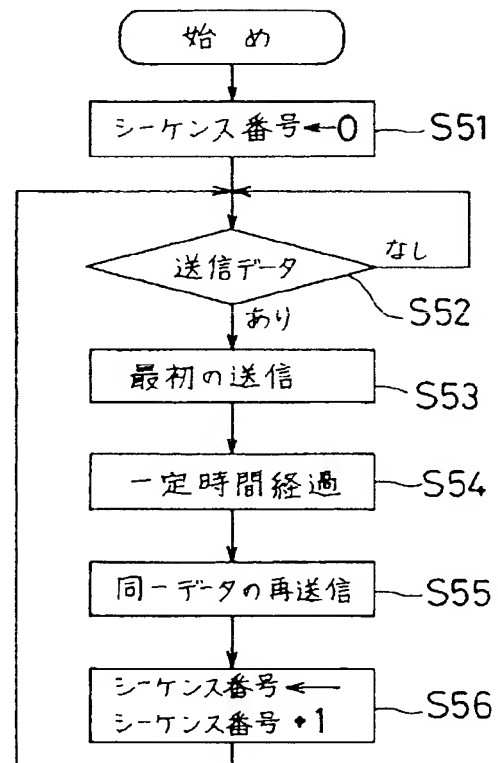
【図 7】



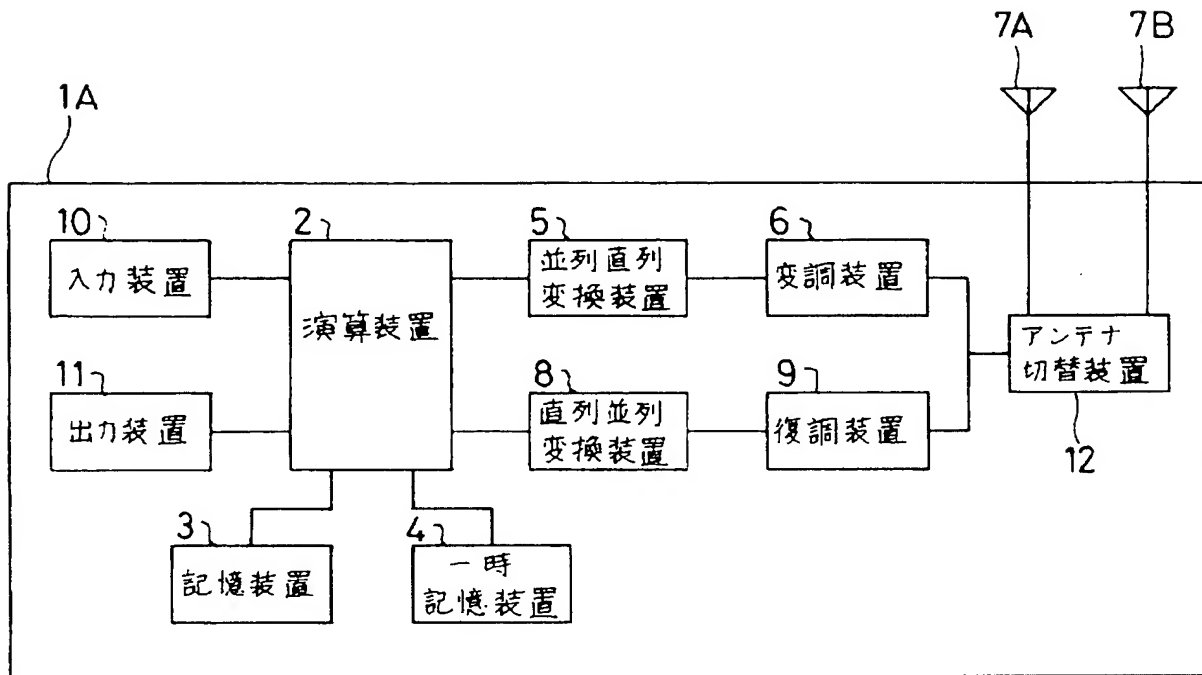
【図 6】



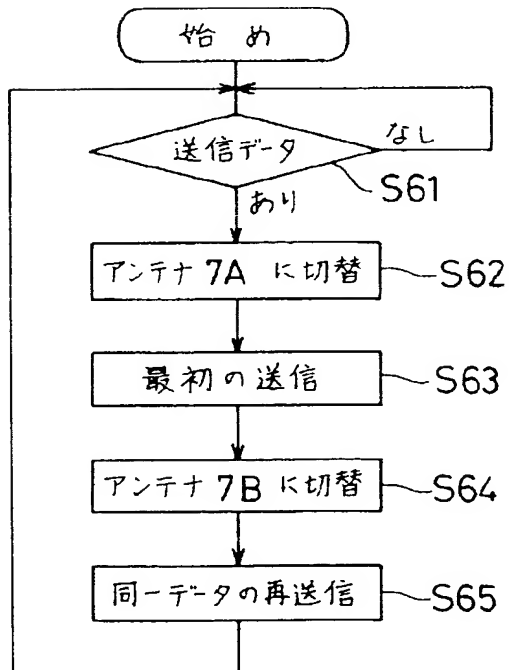
【図 8】



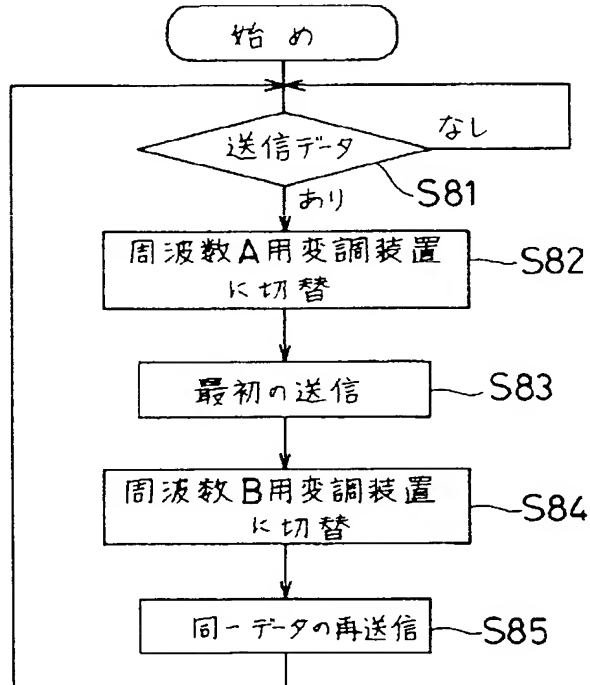
【図 9】



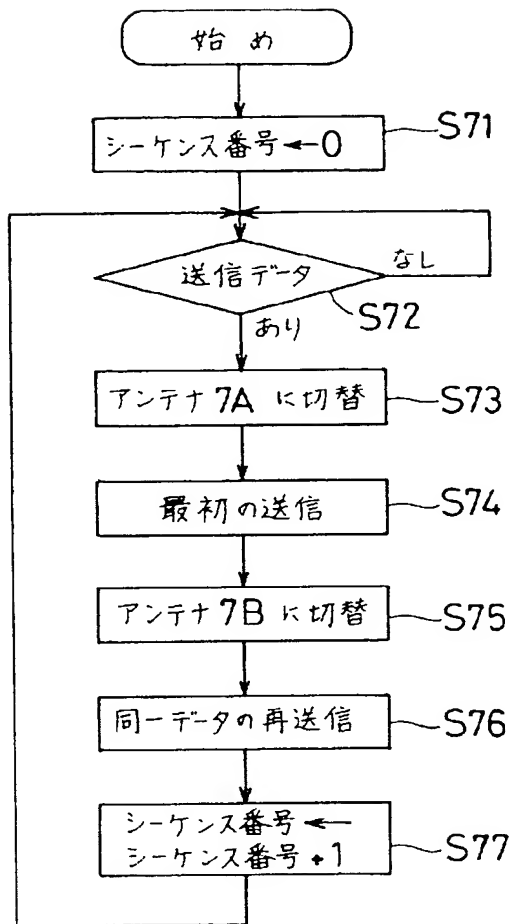
【図 10】



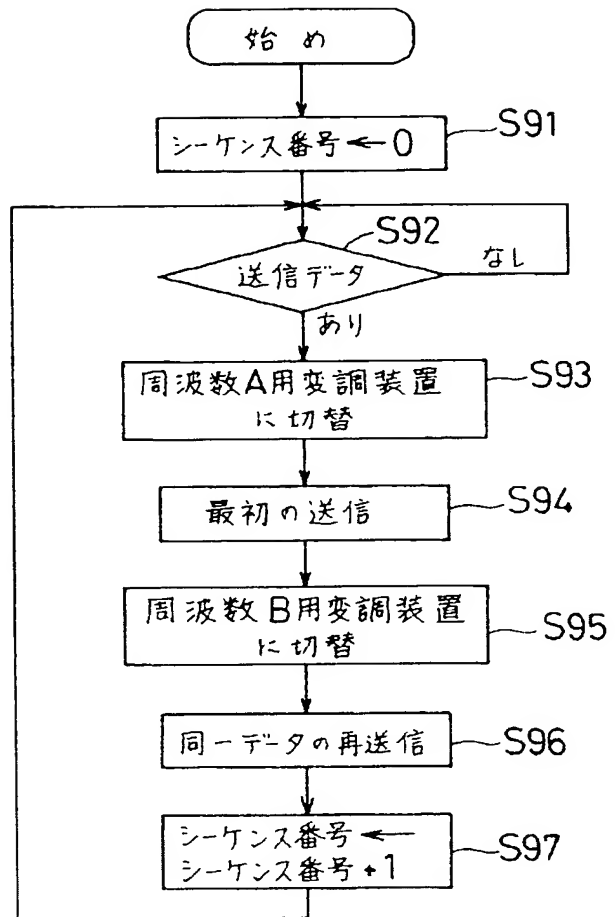
【図 13】



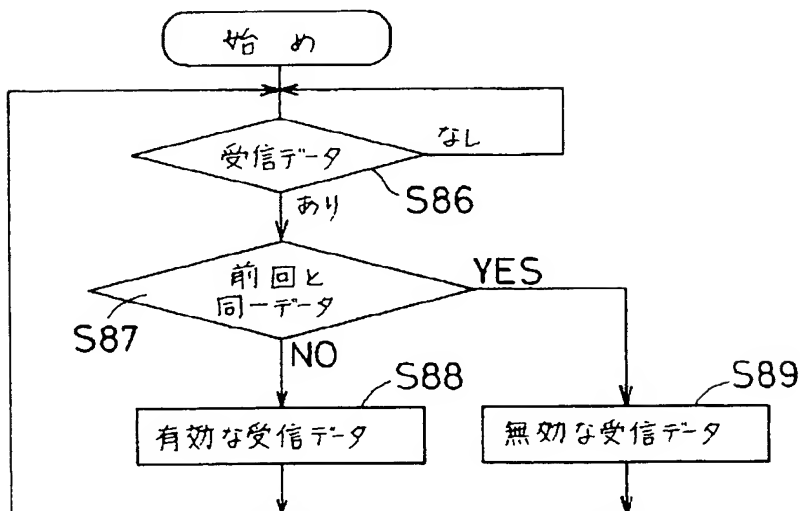
【図 1 1】



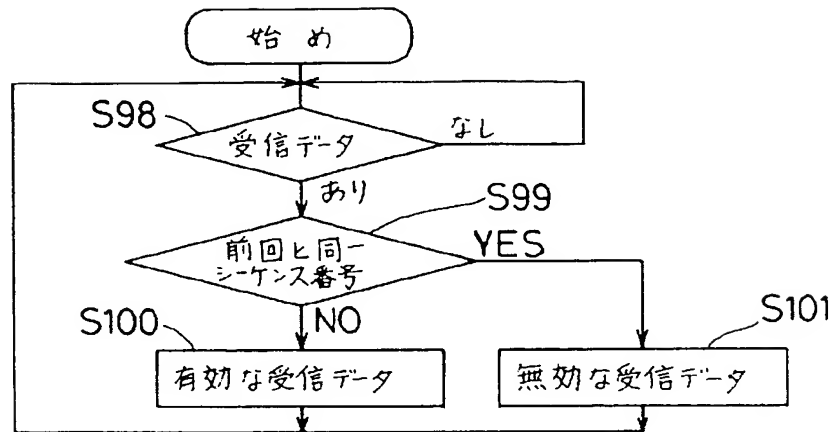
【図 1 5】



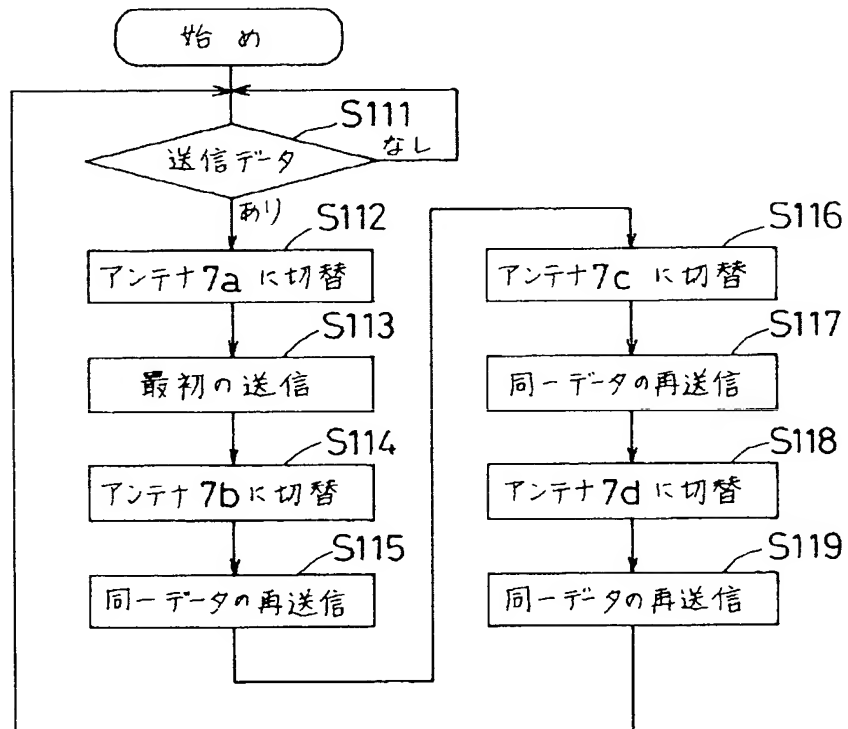
【図 1 4】



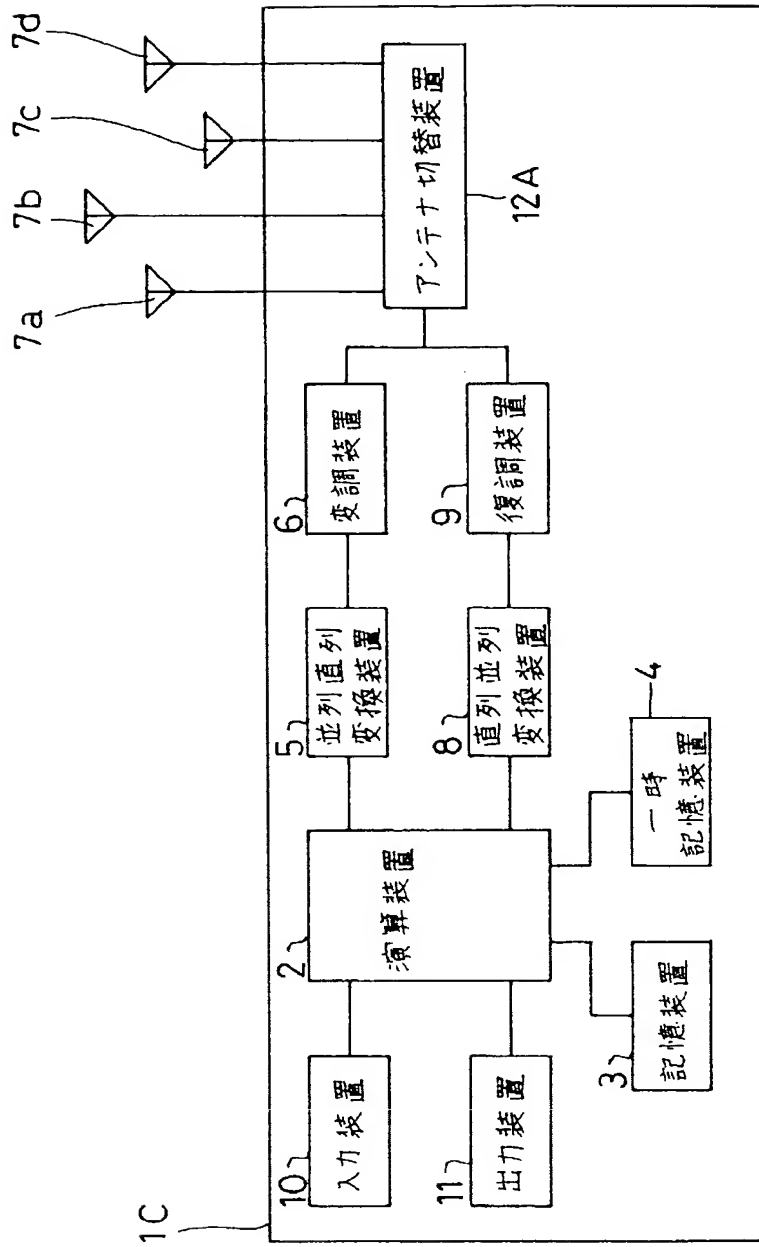
【図 16】



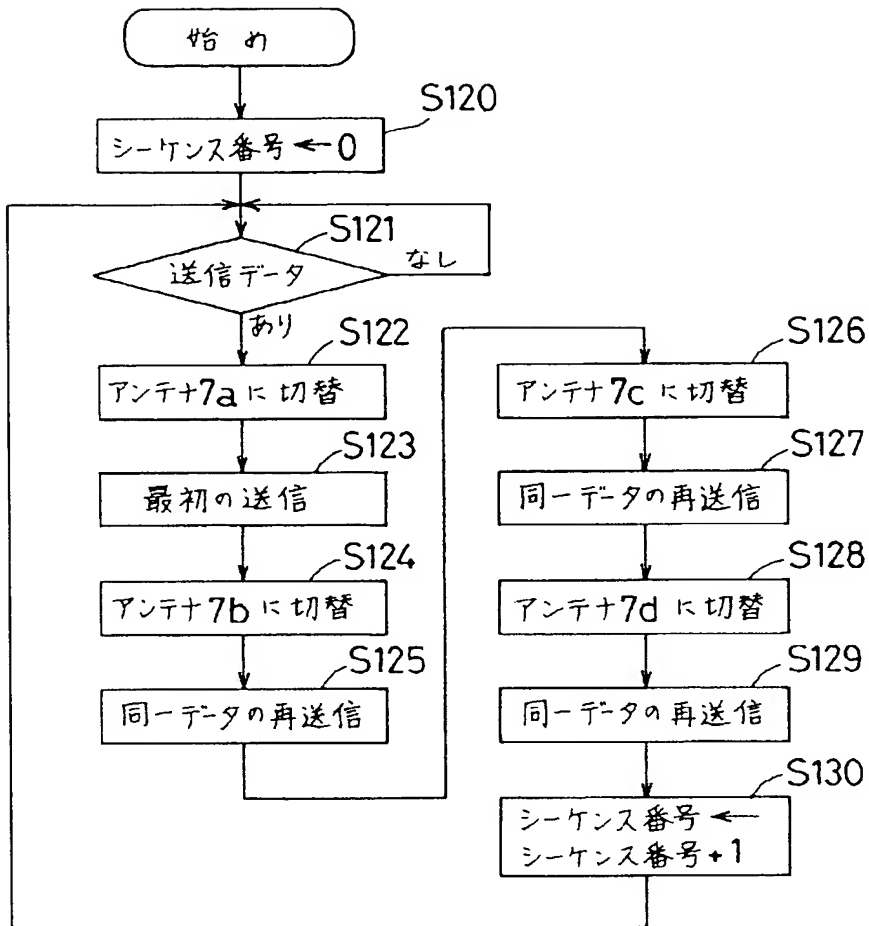
【図 19】



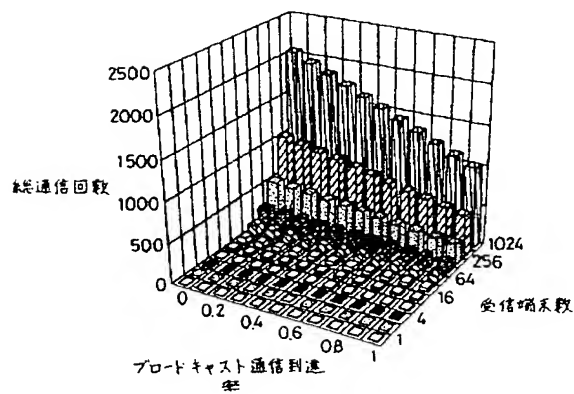
【図 17】



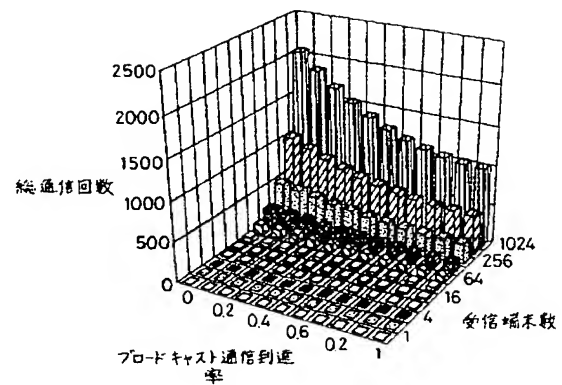
【図 20】



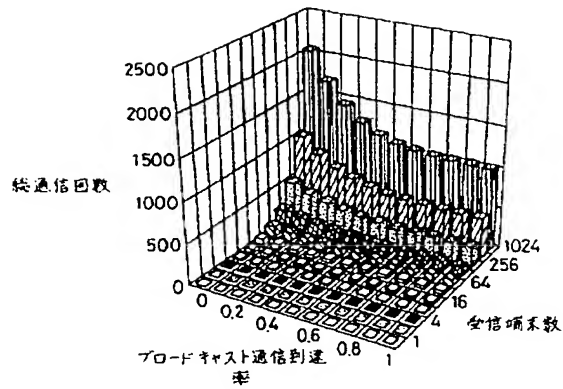
【図 21】



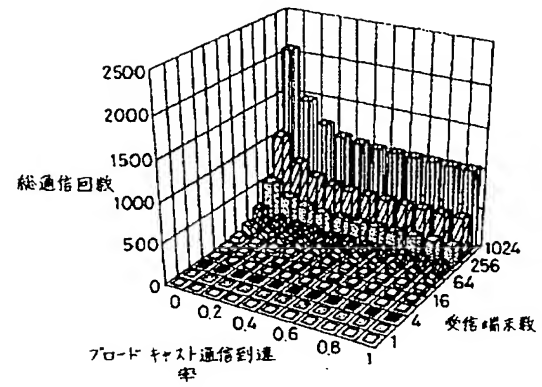
【図 22】



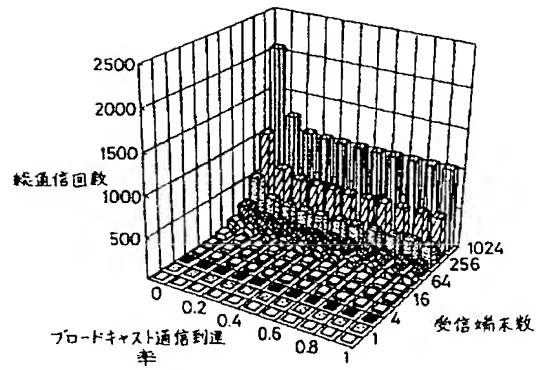
【図 23】



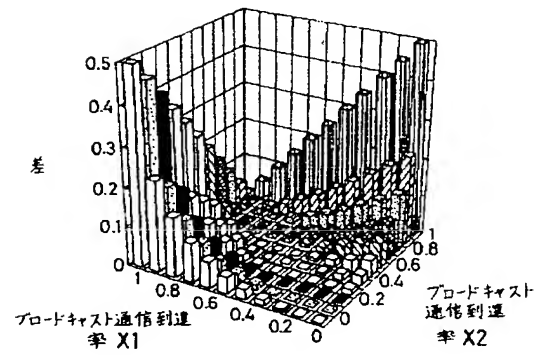
【図 24】



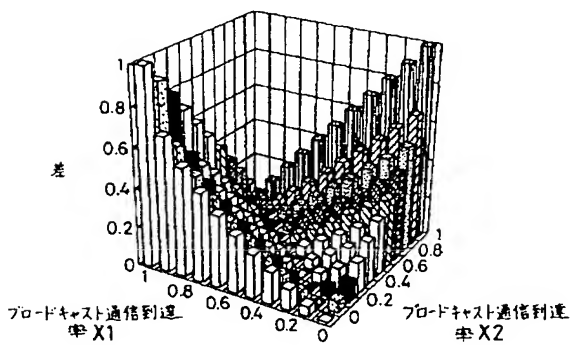
【図 25】



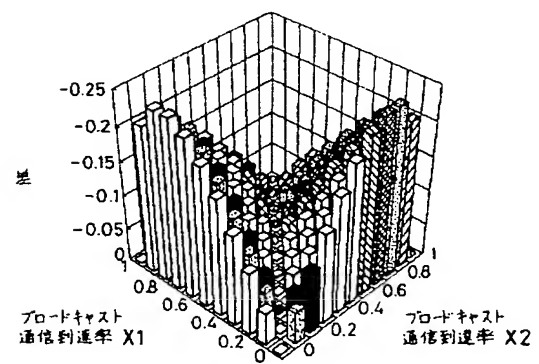
【図 26】



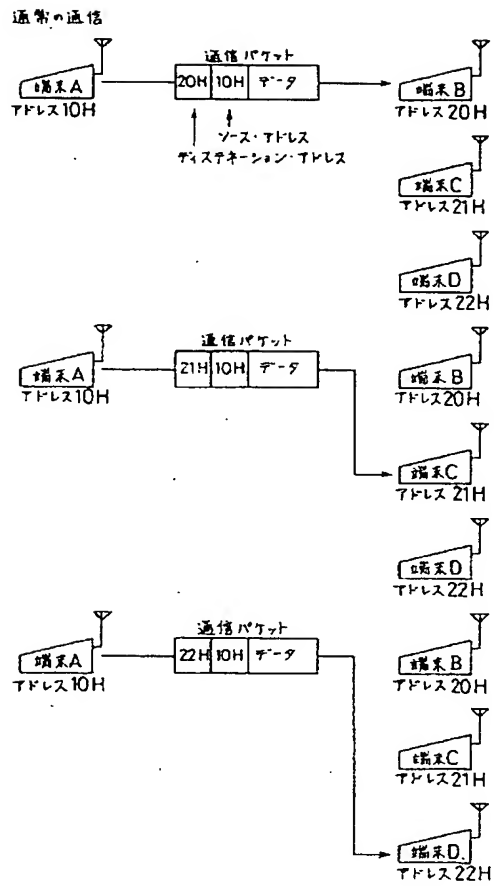
【図 27】



【図 28】



【図 29】



【図 30】

